G. AGAMENNONE

IL TERREMOTO NELL' ISOLA DI CIPRO

del 29 Giugno 1896

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1903.

G. AGAMENNONE

IL TERREMOTO NELL' ISOLA DI CIPRO

del 29 Giugno 1896

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1903.

Lo studio di quest' importante fenomeno sismico, già da me cominciato a Costantinopoli sullo scorcio del 1896, era rimasto interrotto in seguito al mio ritorno in Italia ai primi di gennaio 1897. E poi, come accade sovente, l' ultimazione del predetto studio fu impedita da tanti altri lavori posteriori, che s' imposero o per la loro opportunità, o per impellenti necessità di servizio. Non prima di quest' anno m' è stato dunque possibile di condurre a termine la relazione sul terremoto di Cipro, spinto a ciò dal desiderio d' offrire anch' io una Memoria da pubblicare nel volume speciale dei *Beiträge zur Geophysik*, di cui è stato fatto omaggio nel decorso gennaio al chiarissimo Prof. Dr. G. Gerland in occasione del suo 70° anno di età.

Poichè si tratta d' un terremoto che fu capace di perturbare gli strumenti di molti Osservatorî italiani ed anche di alcuni altri all' estero, così credo utile di riportare in questo Bollettino un riassunto dei principali risultati, che ci fu dato di poter dedurre dallo spoglio di tutto il materiale da noi raccolto [1]).

[1]) Il titolo della Memoria, redatta in lingua francese è il seguente:

Le tremblement de terre dans l'île de Chypre du 29 juin 1896 par M. le Dr. G. Agamennone directeur de l'Observatoire géodynamique de Rocca di Papa (Rome). Beiträge zur Geophysik, Zeitschrift für physikalische Erdkunde. Band VI, Heft 1, s. 108-137.

L'epicentro della violenta scossa, che nella notte dal 29 al 30 giugno 1896 gettò un forte allarme in quasi tutta l'isola di Cipro e specialmente nella sua parte meridionale nei pressi della città di **Limisso**, cade in mare ad un centinaio di chilometri al sud dell'isola e può essere approssimativamente determinato dalle seguenti coordinate geografiche:

34° latitudine Nord   33° longitudine Est da Greenwich.

La commozione sismica fu intensa a tal punto da raggiungere quasi il grado IX della scala convenzionale *De Rossi-Forel* nel villaggio **Acrotiri**, che è il punto della costa più prossimo all'epicentro; ma fortunatamente non si ebbero vittime. Il movimento sismico si propagò sensibilissimo verso l'est fino alle coste della Siria e fu avvertito, quantunque più leggero, fino a **Gerusalemme** a circa 300 Km. dal presunto epicentro. Verso il sud si rese sensibile ai sensi dell'uomo fino al **Cairo** in Egitto, ad una distanza cioè di circa 400 Km. dall'epicentro. Verso il nord è poco probabile che sia arrivato a toccare le coste dell'Asia M. e particolarmente della Cilicia, che giace dirimpetto all'isola di Cipro. Ammesso un cerchio di raggio di circa 400 Km., come limite estremo, entro cui il movimento si rese più o meno sensibile alle persone, risulterebbe per tutta la regione scossa (terrestre, o in fondo al mare) l'estensione ragguardevolissima di circa 500.000 Km^2.

Le onde sismiche, che irraggiarono dall'epicentro, ebbero ancora tanta energia da perturbare sensibilmente buon numero di strumenti sismici d'Europa, posti a distanze più o meno notevoli, come risulta dalla seguente tabella:

TABELLA I.

LOCALITÀ	Distanza dal-l'epicentro	Principio della perturbazione (t. m. Gr.)	Qualità degli strumenti perturbati
Nicolaiew (Russia) . .	Km. 1500	$8^h47^m,1$ p. $\pm 0^m,5$	Pend. orizz. N-S *Rebeur-Paschwitz* a registrazione fotografica.
Catania (Sicilia) . . .	» 1660	» 45, 1 ? ± 1, 0	Sismometrografo con pend. vert. di m. 25 e kg. 300 ed a registrazione ad inchiostro.
Mineo (Sicilia)	» 1690	» 51, 0 ± 1, 0 ?	Vari sismoscopi e sismometrografo *Brassart* con pend. vert. di m. 2,3 e kg. 20 ed a registraz. ad inchiostro.
Ischia (Napoli)	» 1840	» 48, 3 ± 0, 1	Coppia di pend. orizz. *Grablovitz* di kg. 12 ed a registraz. sul nerofumo.
Charkow (Russia) . .	» 1850	» 45, 3 ± 0, 5	Coppia di pend. orizz. *Rebeur-Paschwitz* a registrazione fotografica.
Rocca di Papa (Lazio)	» 1970	» 48, 5 ± 0, 1	Sismometrografo con pend. vert. di m. 15 e kg 250 ed a registraz. ad inchiostro.
Roma (Lazio)	» 1990	» 48, 6 ± 0, 1	Sismometrografo con pend. vert. di m. 16 e kg. 200 ed a registraz. ad inchiostro.
Fucecchio (Toscana) .	» 2190	» 52, 0 ± 1, 0 ?	Vari sismoscopi.
Padova (Veneto) . . .	» 2200	» 49, 7 ± 0, 1	Microsismografo *Vicentini* con pend. vert. di m. 1,5 e kg. 100 ed a registraz. con pantografo sul nerofumo.
Pavia (Lombardia) . .	» 2380	» 48, 0 ? ± 0, 5 ?	Sismometrografo *Brassart* con pend. vert. di m. 4.5 e kg. 40 ed a registraz. ad inchiostro.
Strasburgo (Germania)	» 2640	» 52, 4 ± 0, 3-0,5	Pend. orizz. N-S *Rebeur-Paschwitz* a registraz. fotografica.
Shide (Inghilterra) . .	» 3330	9 2, 4 ± 0, 3	Pend. orizz. N-S *Milne* a registrazione fotografica.

Un corto periodo sismico s'era già verificato nella parte meridionale dell'isola di Cipro nel marzo dello stesso anno; e, se si eccettuino alcune scossette appena sensibili, avvenute circa una settimana innanzi la grande scossa del 29 giugno, quest'ultima si manifestò all'improvviso senza che fosse preceduta durante lo stesso giorno, o pochi giorni prima, da scossette preliminari. Fu seguita, invece, nella stessa notte da numerose repliche che continuarono,

più o meno sensibili e sempre meno frequenti, per varie settimane. La più importante tra esse fu certamente quella avvenuta alle $6^h 10^m \frac{1}{2}$ ant. (t. m. Gr.) del 3 luglio, la quale si propagò, quantunque lievissima, perfino a Gerusalemme, ma fu incapace di perturbare minimamente i più delicati strumenti degli Osservatorî europei.

Quanto a precisare l'ora della violenta scossa della sera del 29 giugno, le difficoltà da superare non sono state piccole, tenuto conto della confusione che ancora oggi regna in Oriente per la determinazione del tempo campione. Per le ore sopratutto provenienti dalla Siria, e che per la maggior parte erano espresse secondo il sistema turco, vi è stato un gran lavoro da fare allo scopo di identificarle il meglio possibile. Dalla discussione di tutti i dati orarî, osservati direttamente in Cipro, in Siria ed in Egitto, relativi cioè all'arrivo delle *sole onde sismiche sensibili ai sensi dell'uomo,* risultano le seguenti ore medie insieme alle corrispondenti distanze medie:

TABELLA II.

REGIONE	Numero dei dati orarî	Distanza media dall'epicentro	Ora media (t. m. Gr.)
Cipro	3	Km. 120	$8^h 43^m,3$ p. $\pm 2^m$
Siria	10	» 240	» $45, 1$ » ± 2
Egitto . . .	1	» 400	» $47, 0$ » ± 2
Media		Km. 250 circa	$8^h 45^m,1 \pm 1^m$ circa

Basandosi su questi dati orarî medî e sulle ore calcolate sui sismogrammi dei varî Osservatorî e relative alla fase massima, si è dedotto che l'ora all'epicentro non dev'essere stata troppo diversa da $8^h 43^m \pm 1^m$ (t. m. Gr.).

Una volta determinata l'ora all'epicentro, è stato fa-

cile calcolare la velocità superficiale di propagazione delle diverse onde sismiche per giungere alle varie località. Il risultato di questi calcoli è contenuto nella seguente tabella:

TABELLA III.

Distanza dal-l'epicentro	LOCALITÀ	Velocità al secondo relativa al					Durata della perturbazione
		principio	rinforzo lieve	rinforzo più marcato	massimo principale	massimo secondario	
1500 Km.	Nicolaiew . .	—	Km. 6,1	—	—	—	49m,5
1680 "	Catania. . . .	Km. 13,2	" 7,0	Km. 3,5	—	—	28, 6
1690 "	Mineo	—	—	" 3,5	—	—	brevissima
1840 "	Ischia.	—	" 5,8	" 8,6	Km. 2,3	Km. 1,9	28, 5
1850 "	Charkow . . .	Km. 13,4	" 6,2	—	—	—	90, 2
1970 "	Rocca di Papa	—	" 6,0	" 3,6	—	" 2,0	25, 0
1990 "	Roma	—	" 5.9	" 8,7	" 2,4	—	29, 7
2190 "	Fucecchio . .	—	—	—	—	—	7, 0
2200 "	Padova . . . ,	—	" 5,5	—	" 2,8	—	23, 3
2380 "	Pavia	—	—	—	—	—	12, 0
2640 "	Strasburgo. .	—	" 4,7	" 8,5	" 2,4	" 1,7	48, 5
3330 "	Shide	—	—	" 3,0	—	—	22, 3

Questo specchio mostra chiaramente in quali località gli strumenti furono capaci di registrare il passaggio delle onde sismiche le più veloci e in quali, invece, non riuscirono ad essere perturbati che ad una fase di rinforzo più o meno pronunciato del movimento del suolo, se non addirittura al passaggio delle onde sismiche più forti [1]).

[1]) Se si abbia presente che tutti gli strumenti sismici italiani funzionavano a registrazione meccanica, sia con pennine ad inchiostro su carta bianca, sia con aghi su carta affumicata, risulta evidente la loro grande sensibilità al passaggio delle prime onde sismiche, sensibilità per lo meno uguale, se non superiore, a quella dei pendoli orizzontali a registrazione fotografica in azione negli altri Osservatorî dell'Europa. Ma è da dichiararsi per altro che quest'ultimi strumenti mostrano la loro superiorità per ciò che riguarda la durata della perturbazione,

Le velocità ragguardevolissime, venute fuori per questa scossa di Cipro del 29 giugno 1896, stanno in buon accordo con quelle che noi stessi abbiamo già ottenute per altri terremoti orientali, quali quello d'*Aidin* del 19 agosto 1895, quello d'*Amed* del 16 aprile 1896 e quello di *Balikesri* del 14 settembre 1896, i quali essendo stati tutti generati nell' Asia M. tennero press' a poco la stessa strada prima di giungere a perturbare i varî strumenti dell' Europa. Velocità altrettanto notevoli non mancarono pure di venir fuori in occasione di terremoti con il loro epicentro ancor più lontano, quali il terremoto dell' *India* del 12 giugno 1897, del *Turkestan* del 15 agosto e 17 settembre 1897, di *Labuan* del 21 settembre 1897 e di *Haiti* del 29 dicembre 1897, ugualmente da noi studiati.

L' enorme velocità di circa 13 Km. al secondo, con la quale si possono propagare le prime onde sismiche, che arrivano a perturbare delicati apparecchi sismici, può renderci conto della velocità quasi infinita, ed anche negativa, che alle volte abbiamo trovata nello studio di qualche terremoto [1]). Ed anche per la scossa violenta di Cipro della sera del 29 giugno 1896 si sarebbe ripetuto lo stesso fatto, a prima vista abbastanza strano, se si fosse voluto senza altro paragonare l' ora del principio dei sismogrammi ottenuti dai varî strumenti in Europa (vedi la tabella I), con quelle a cui la scossa fu avvertita tanto nell' isola di Cipro, quanto in Siria ed in Egitto (vedi la tabella II), anzichè con l' ora ($8^h 43^m$) che noi abbiamo calcolata per l' epi-

[1]) Da consultare su ciò i seguenti miei precedenti lavori:

Influenza della diversa qualità e sensibilità degli strumenti sulla misura della velocità delle onde sismiche. Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. II, 1896, pag. 203.

Il terremoto di Kishm (Golfo persico) della notte dal 10 all'11 gennaio 1897. Ivi, Vol. III, 1897-1898, pag. 49.

Il terremoto di Haiti (Antille) nella mattina del 29 dicembre 1897. Ivi, Vol. IV, 1898-1899, pag. 191.

centro. La ragione di quest' apparente contraddizione deve senza dubbio ricercarsi nel fatto che il principio dei sismogrammi negli strumenti più delicati fu dovuto all' arrivo d' onde sismiche dotate d' un' alta velocità (le onde longitudinali della teoria) e che a causa della loro insignificante intensità passarono inavvertite all' uomo in Siria ed in Egitto e perfino nell' isola di Cipro, sebbene assai più vicina all' epicentro; mentre che il movimento del suolo, *effettivamente sentito dalle persone* in queste contrade, dev' essere assai probabilmente attribuito al passaggio d' altre onde sismiche di natura diversa e caratterizzate d' una minore velocità di propagazione. È affatto possibile che siano appunto state quest' ultime onde sismiche, avvertite dai sensi dell' uomo nelle regioni prossime all' area epicentrale, quelle che, giunte più tardi, provocarono la massima agitazione negli strumenti sismici d' Europa.

Infine, dando uno sguardo alla tabella III, resta una volta di più confermato il fatto da noi posto in evidenza nello studio di molti altri terremoti d' una certa estensione, che cioè la velocità apparente, o superficiale, delle onde sismiche non mostra alcuna tendenza spiccata a crescere colla distanza, nonostante che nel caso attuale s' abbia da fare con forti variazioni nella distanza, e cioè da Km. 1500 (Nicolaiew) fino a ben 3330 (Shide) a partire dall' epicentro.